

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑩特許出願公開  
昭52—102681

⑪Int. Cl.  
H 01 L 21/48

識別記号

⑫日本分類  
99(5) C 5

庁内整理番号  
7113—57

⑬公開 昭和52年(1977)8月29日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭抵抗加熱蒸着用ポート

⑮特 願 昭51—18959

⑯出 願 昭51(1976)2月25日

⑰発 明 者 堀康光

小平市上水本町1450番地株式会  
社日立製作所武蔵工場内

同 長崎隆男

小平市上水本町1450番地株式会  
社日立製作所武蔵工場内

同 友沢明弘

小平市上水本町1450番地株式会

⑱発 明 者

社日立製作所武蔵工場内

中村紀之

小平市上水本町1450番地株式会

社日立製作所武蔵工場内

同

鳴島正親

小平市上水本町1450番地株式会

社日立製作所武蔵工場内

⑲出 願 人

株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

⑳代 理 人

弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 抵抗加熱蒸着用ポート

特許請求の範囲

蒸着物を収容する座みを上面に有するとともに、  
両端に電極を取り付けるクランプ部を有する抵抗  
加熱蒸着用ポートにおいて、前記クランプ部側の  
座み部分を形成するポート部分の電気抵抗を大と  
するよう、そのポート部分の断面積を小さく形  
成したことを特徴とする抵抗加熱蒸着用ポート。

発明の詳細な説明

本発明は抵抗加熱蒸着において蒸着物を収容す  
るポートに関する。

周知のように、半導体装置、集積回路装置等の  
製造において、各物品にアルミニウム (Al) 等の  
薄膜を形成するに際し、ポートの座みに蒸着物  
(Al) を入れた後、このポートに電流を流すこと  
によつて抵抗発熱させ、ポート上のAlを蒸発さ  
せて物品面に蒸着させる方法、いわゆる抵抗加熱  
蒸着法が採用されている。

従来、前記ポートはタングステン、モリブデン、

タンタル、黒鉛、アルミナ等の単一材で形成され  
ている。しかし、これらのポートでは高温状態の  
使用に対する劣化が激しく、ポートの寿命が短か  
い。たとえば、タングステンポートでは2回しか  
使用できない。

一方、数十回使用できるボロンナイトライドポ  
ート (BNポート) が提案されている。このBN  
ポートはBN、TiB<sub>2</sub> (チタンボライト)、導通  
剤を主成分とするものである。

ところで、ポート使用時、溶融したAlがポ  
ートの座みから這い上がつて、ポートの両端である  
クランプ部に徐々延びる現象 (這い上がり現象)  
が生じる。そして、この現象は使用回数の少ない  
前記タングステンポートなどでは弊害は少ないが、  
使用回数の多いBNポートでは弊害は大きい。す  
なわち、Alが這い出すことによつて蒸発する  
Al領域が変化することにより、蒸着速度や蒸着  
膜厚分布が一定とならなくなる。また、流出した  
Alが附着したポート部分では、Al部分を電流  
が流れるためポートの発熱が少なくなり、さらに

Al の流れ出しが進展する。そして、Al の流れ出しが終結結果、Al と電極が接触してショートを起こし、蒸着処理ができなくなり、ボートの寿命が短くなる。

そこで、第1図に示すように、板状のボート1において、中央上面の窪み(キャビティ)2と電極3でクランプされるクランプ部4との間の連繋部5の板厚を薄くすることによつて、ボート部分の電気抵抗の増大を図り、この連繋部5の温度を高くし、キャビティ2から流れ出したAlが、この連繋部5で蒸発するようにした構造が提案されている。

しかし、このような形状のボートであつても、なおAlの流れ上がりが生じることがわかつた。すなわち、新しいボートはAl等の蒸着物(金、銀等)に対して腐れ性が悪い。このため、Alがボートのキャビティ(窪み)内で溶ける瞬間球状化してしまい、この状態でキャビティ内を動き回り、徐々に腐れはじめ広がっていく。したがつて、最初の蒸着では徐々に蒸着が進行するため、蒸着

時間が長くなるとともに蒸着膜厚分布が不均一となる。そこで、新しいボートを使用する場合には、キャビティ内にキャビティ内部全域が腐れるに最小にして充分な量のAlを充填して予備加熱蒸着させる。また、被蒸着物を用いた場合には被蒸着物は剥離する。この結果、キャビティの表面には黒色の高融点反応物が形成され、Alの腐れ性が良くなり、第2回目の加熱蒸着から本工程に使用できる。なお、前記予備加熱蒸着にあつて、最初からボートに多大の電流を流すと、Alの蒸発が速くなり、充分にキャビティ全域に広がらない。そこで、最初は比較的小さな電流(たとえば6V、180A)を流すことによつてAlを溶融させ、Alがキャビティ内に広がった状態で電流量を増大(たとえば、8V、320A)させる二段方法を採用している。また、2回目以降の蒸着作業においてもAlを入れた後、最初は低い温度でAlを溶かし、その後ボートを高温にして蒸着を行なう方法が採られている。

そして、この最初の第1低温加熱工程において

また、本発明の他の目的は寿命の長いボートを提供することにある。

このような目的を達成するために本発明は、蒸着物を収容する窪みを上面に有するとともに、両端に電極を取り付けるクランプ部を有する抵抗加熱蒸着用ボートにおいて、前記クランプ部側の窪み部分を形成するボート部分の電気抵抗を大とするように、そのボート部分の断面積を小さく形成してなるものであつて、以下実施例により本発明を詳細に説明する。

第3図に本発明による抵抗加熱蒸着用ボートの一実施例を示す。同図に示すように、このボート7は細長の板状物からなるBNボートであり、ボート7の中央部には蒸着物、たとえばAlを入れる窪み(キャビティ)8を有するキャビティ部9と、両端の電極を取り付けるクランプ部10と、キャビティ部9とクランプ部10とを繋ぐ薄い連繋部11とからなつている。また、キャビティ8のクランプ部10側の両端縁に沿うボート下面および側面部分には溝12が設けられている。した

多くAlが流れ出ることがわかつた。また、本発明者は溶融したAlは低温部へ流入し易いという現象を発見した。すなわち、第2図(a)のボート形状に対応して同図(b)で示すように、ボートの温度分布はキャビティ2の中央部位(ボート全長Lの1/2の部位)が最も高く、キャビティ2を形成するクランプ部側の接部分6(ボートの左側から8の長さ位置)ではボートの断面積が他の部分よりも大きいことから電気抵抗が減少し、発熱量が低下するため、局部的に温度(T)の低い領域ができる。

また、溶融したAlがボートの温度が低いことから、蒸着に時間が掛るため、長くキャビティ内に留まる。そして、この間に順次温度の低い領域、すなわち、接部分6にAlは移動する。

したがつて、本発明は溶融状態のAlは低温領域に流動するという現象を利用することによつて成されたものであり、その目的とするところは、蒸着速度、膜厚分布を一定にすることが出来るボートを提供することにある。

がつて、溝12を有するポート部分は他のキャビティ部分に較べて断面積が小さくなっている。このため、第4図(a)、(b)で示すように、キャビティ8を形成するクランプ部側の堤部分13（ポートの左端からaなる位置）は他のキャビティ部分に較べて温度が高くなる高温領域を形成するようになつてゐる。たとえば、溝位置（ポートの左端からbで示す位置）での温度 $T_1$ を1700°K前後とする。なお $T_2$ はこの場合1500°Kを示す。

このようなポート7によれば、キャビティ8の両端縁を形成するポート部分は部分的にその断面積が他の部分に較べて小さく形成されているので電気抵抗が大きくなる。この結果、第4図(b)で示すように、この部分は発熱量が高く温度が高くなる。そこで前記のように、蒸着物(Al)のBNポートに対する濡れ性の向上を図る予備加熱蒸着あるいは通常の蒸着等における第1低温加熱工程（たとえば6Vで180Aを流す）において、高温領域におけるAlは低温領域、すなわち、キャビティ8の中心方向あるいは堤部分13に向かつて

流れ出す。しかし、高温領域でのAlの蒸気化率は第8図のグラフで示すように、他の領域に較べて極めて高い（同グラフでmpはAlの溶融点を指す。）。たとえば、蒸気圧(P)は温度(T)1500°Kにおいて $10^{-1}$  Torr に対して、1750°Kでは $6 \times 10^{-1}$  Torr となり、蒸気圧は1桁も高くなるため、Alの蒸気化が速い。したがつて、高温領域内のAlは流動する間に蒸発するため、従来のように、Alが堤部分13を乗り越えて運出することはほとんどなくなる。また、高温領域のキャビティ中心側のAlは低温域に向かつて流動する（この場合、堤部分へ移動するときと同様にAl蒸発も生じることは勿論である）ことから、従来のようにキャビティ内のAlの堤部分への流動も生じない。この結果、常に一定のAl溶融面積を維持できるとともに、一定の温度分布状態を形成することができるので、蒸着速度を一定にし、被蒸着物面に形成される膜厚の均一化を図ることができる。

なお、本発明は前記実施例に限定されない。た

えば、キャビティ部両端に対応するポート下面にのみ溝を設け、部分的にポートの断面積を小さくし、発熱を大きくする構造でもよい。

また、第5図で示すように、ポート14のキャビティ15において、クランプ部16側のキャビティ部分を一部ポートの幅員方向に広くかつその底を深く形成することによつて、クランプ部側のキャビティ縁のポート断面積の減少化による電気抵抗の増大、すなわち発熱の増大を図つてもよい。

また、第6図に示すように、ポート17のキャビティ部18の下面をキャビティ部18の中心から堤部分19に向かつて徐々に深く削つて、キャビティ部18のクランプ部20側部分の温度を高くしてもよい。

さらに、第7図で示すように、ポート21の中央上面に設けられたキャビティ22において、クランプ部23に向かつてキャビティ22の底を徐々に深くすることによつて、キャビティ22のクランプ部23側の温度を高くするようにしてもよい。

また、本発明はキャビティ内に入れる蒸着物としてはAlに限らず、金、銀等でもよい。

また、ポートはBNポートに限らず他の黒鉛等従来から用いられているポートにも適用できる。

以上のように、本発明の抵抗加熱蒸着用ポートによれば、蒸着物を収容するキャビティの両端縁部に高温領域ができるように、ポートの断面積を小さくすることによつて電気抵抗の増大を図つた。この結果、この高温領域でのAlはキャビティの中央に流れるとともに蒸発する。また、キャビティの堤部分へのAlの流出は高温領域におけるAlの蒸発が大きいことから、堤部分に達する間に蒸発してしまふ。したがつて、従来のようなキャビティからのAlの逆い出しはほとんどなくなり、ショート不良、蒸着速度の不安定、膜厚の不均一などは防ぐことができ、ポートの寿命を長くすることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来の抵抗加熱蒸着用ポートの斜視図、第2図(a)、(b)は同じくポートの温度分布状態を示

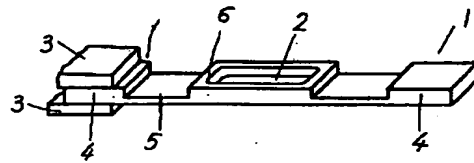
す説明図、第3図は本発明の一実施例による抵抗加熱蒸着用ボートの斜視図、第4図(a)、(b)は同じくボートの温度分布状態を示す説明図、第5図は本発明の他の実施例を示す斜視図、第6図は同じく他の実施例を示す斜視図、第7図は同じく他の実施例を示す一部断面斜視図、第8図はアルミニウムの温度-蒸気圧曲線を示すグラフである。

1・・・ボート、2・・・窪み(キャビティ)、3・・・電極、4・・・クランプ部、5・・・連繋部、6・・・接部分、7・・・ボート、8・・・キャビティ、9・・・キャビティ部、10・・・クランプ部、11・・・連繋部、12・・・溝、13・・・接部分、14・・・ボート、15・・・キャビティ、16・・・クランプ部、17・・・ボート、18・・・キャビティ部、19・・・接部分、20・・・クランプ部、21・・・ボート、22・・・キャビティ、23・・・クランプ部。

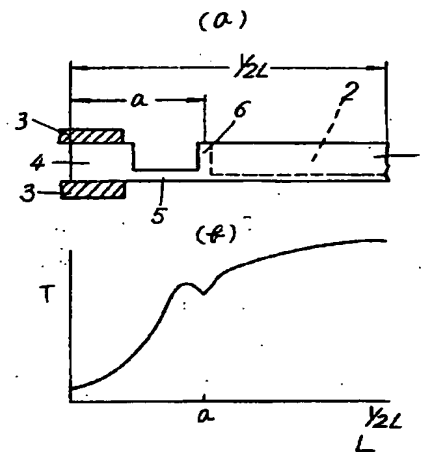
代理人 弁理士 薄 田 利 幸



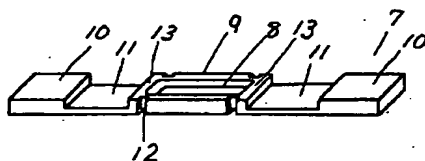
第1図



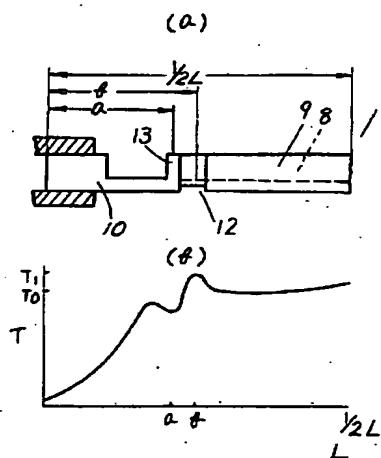
第2図



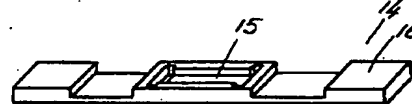
第3図



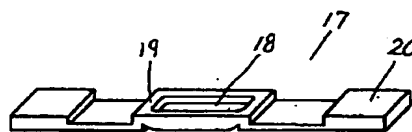
第4図



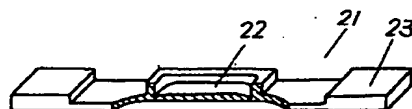
第5図



第6図



第7図



第 8 図

